



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 07 448 A 1**

⑤① Int. Cl.7:  
**D 21 H 23/16**  
D 21 H 17/70

⑳ Aktenzeichen: 101 07 448.4  
㉔ Anmeldetag: 16. 2. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 22. 8. 2002

**DE 101 07 448 A 1**

㉗ Anmelder:  
Voith Paper Patent GmbH, 89522 Heidenheim, DE  
  
㉘ Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

㉚ Erfinder:  
Rheims, Jörg, 89518 Heidenheim, DE; Heise, Oliver,  
Menasha, Wis., US; Dölle, Klaus, Menasha, Wis.,  
US; Witek, Werner, Appleton, Wis., US; Sigl,  
Ronald, 88263 Horgenzell, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 100 33 979 A1  
US 52 23 090 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff
- ⑤⑦ Bei einem Verfahren sowie einer Vorrichtung zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion wird die Faserstoffsuspension einem Pumpdisperger zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt, um größere Faseragglomerate in kleinere oder sogar in Individualfasern aufzubrechen. Dabei wird der Pumpdisperger gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion verwendet.

**DE 101 07 448 A 1**

## DE 101 07 448 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion.

5 [0002] Der insbesondere auch aus ökonomischen und ökologischen Gründen erforderliche schonende Umgang mit Rohstoffressourcen äußert sich bei der Papierherstellung in zunehmend niedrigeren Flächengewichten der Papierbahn sowie im teilweisen Ersatz des Faserstoffes durch Füllstoffe. Um eine möglichst starke Bindung der Füllstoffe an die Faser-  
10 oberfläche zu erreichen, erfolgt die entsprechende Behandlung in jüngster Zeit durch einen sogenannten "Fiber Loading<sup>TM</sup>"-Prozeß, wie er u. a. in der US-A-5 223 090 beschrieben ist. Bei einem solchen "Fiber Loading<sup>TM</sup>"-Prozeß wird an die benetzten Faseroberflächen des Fasermaterials wenigstens ein Zusatzstoff, insbesondere Füllstoff, eingelagert. Dabei können die Fasern beispielsweise mit Calciumcarbonat beladen werden. Hierzu wird dem feuchten, desintegrierten Fasermaterial Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid so zugesetzt, daß zumindest ein Teil davon sich mit dem im Fasermaterial vorhandenen Wasser assoziiert. Das so behandelte Fasermaterial wird anschließend mit Kohlendioxid beaufschlagt.

15 [0003] In der älteren deutschen Patentanmeldung 100 33 979 wird eine Vorrichtung mit einem eine Rohrschnecke umfassenden großen Reaktor und mehreren zusätzlich vorgesehenen Fluffern oder Pumpdispergern vorgeschlagen. Die Verweilzeit des Stoffes in einer solchen Rohrschnecke ist jedoch sehr groß, so daß der Reaktor nicht mit der gewünschten Effizienz arbeitet. Damit der Prozeß unter Überdruck geführt werden kann, muß am Ende des Reaktors ein Ventil vorgesehen sein. Ein solches Ventil ist jedoch äußerst problematisch, da das unter Druck stehende Prozeßgas Kohlendioxid  
20 durchschlagen und so unkontrolliert entweichen kann. Es ist daher nur eine quasikontinuierliche Betriebsweise, d. h. eine Art Batchbetrieb möglich.

[0004] Ziel der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, das zum einen eine vollständige und schnelle chemische Reaktion und zum anderen eine effiziente Beladung der Faseroberflächen (innen und außen) gewährleistet. Überdies soll eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art geschaffen werden, die  
25 es ermöglicht, die betreffende chemische Reaktion kontinuierlich, effizient und wirtschaftlich durchzuführen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion, bei dem die Faserstoffsuspension einem Pumpdisperger zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt wird, um größere Faseragglomerate in kleinere oder sogar in Individualfasern aufzubrechen, und bei dem der Pumpdisperger gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion verwendet wird.  
30

[0006] Aufgrund dieser Ausbildung ist nicht nur eine vollständige, sondern auch eine schnelle chemische Reaktion sichergestellt. Überdies wird eine effiziente Beladung der Faseroberflächen, und zwar innen und außen, gewährleistet.

[0007] Im Reaktionskanal des Pumpdispergers wird die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension vorzugsweise reduziert. Der Prozeß kann somit auch ohne Ventil am Ende des Reaktors unter Überdruck geführt werden. Die Gefahr  
35 eines Durchschlagens des jeweiligen Prozeßgases ist beseitigt.

[0008] Im Pumpdisperger wird die Faserstoffsuspension vorzugsweise ausgehend von einem zentralen, radial inneren Bereich allgemein radial nach außen transportiert. Dabei kann im Pumpdisperger ausgehend von diesem zentralen, radial inneren Bereich radial nach außen insbesondere ein Konzentrationsgefälle der Faserstoffsuspension von etwa 50% bis etwa 0,1% zweckmäßigerweise von etwa 35% bis etwa 2% und vorzugsweise von etwa 35% bis etwa 4% erzeugt werden.  
40

[0009] Die Faserstoffsuspension kann in einem radial äußeren Bereich des Pumpdispergers z. B. mit Wasser verdünnt werden, um den Stoff wieder pumpfähig zu machen.

[0010] Vorzugsweise wird ein Pumpdisperger eingesetzt, dessen Reaktionskanal zumindest teilweise durch strukturierte Oberflächen begrenzt ist. Dabei können diese strukturierten Oberflächen beispielsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildet werden.  
45

[0011] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Pumpdisperger eingesetzt, dessen Reaktionskanal zwischen zwei einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten oder dergleichen mit strukturierten Oberflächen gebildet ist, wobei die Faserstoffsuspension in diesem Reaktionskanal allgemein radial nach außen transportiert wird.

50 [0012] Die Durchlaufzeiten für die den Pumpdisperger durchlaufende Faserstoffsuspension und entsprechend die Reaktionszeit wird vorteilhafterweise in einem Bereich von etwa 0,01 min bis etwa 1 min und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis etwa 10 sec gewählt.

[0013] Es kann insbesondere ein Pumpdisperger eingesetzt werden, dessen Platten einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,5 m bis 2 m besitzen.

55 [0014] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung wird ein Pumpdisperger mit einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten eingesetzt, die radial außen eine Relativgeschwindigkeit im Bereich von etwa 20 bis etwa 100 m/sec und vorzugsweise im Bereich von etwa 40 bis etwa 60 m/sec besitzen.

[0015] Von Vorteil ist auch, wenn die einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten des Pumpdispergers einen gegenseitigen Abstand aufweisen, der im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 100 mm liegt und vorzugsweise etwa 25 bis 50 mm beträgt.  
60

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens verdichtet und die zu einem Pfropfen verdichtete Faserstoffsuspension dem Pumpdisperger zugeführt, durch den der Pfropfen wieder aufgelöst wird. Als Füllstoff kann insbesondere Calciumcarbonat verwendet werden. In diesem Fall ist gemäß einer bevorzugten praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß der Faserstoffsuspension Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid zugesetzt wird, die so behandelte Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens verdichtet wird, die zu einem Pfropfen verdichtete Faserstoffsuspension dem den Pfropfen auflösenden Pumpdisperger zugeführt wird, im dispergerseitigen Endbereich des Pfropfens und/oder im Eintrittsbereich des Pumpdispergers und/oder in einem zentralen, radial inneren Bereich des Pumpdispergers Kohlen-  
65

## DE 101 07 448 A 1

dioxid eingeleitet wird und der Pumpdisperger gleichzeitig als Reaktor zur Umsetzung der genannten Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser eingesetzt wird, in dessen Reaktionskanal vorzugsweise die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension reduziert wird.

[0017] Bei dem Beladen der Fasern wird hier also Calciumcarbonat an die benetzten Faseroberflächen eingelagert, indem dem feuchten Fasermaterial Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid zugesetzt wird, wobei zumindest ein Teil davon sich mit dem Wasser der Faserstoffmenge assoziieren kann. Das so behandelte Fasermaterial wird dann mit Kohlendioxid beaufschlagt. Überdies kann das entstandene  $\text{CaCO}_3$  um und zwischen den Fasern eine Suspension bilden.

[0018] Der Begriff "benetzte Faseroberflächen" kann alle benetzten Oberflächen der einzelnen Fasern umfassen. Damit ist insbesondere auch der Fall mit erfaßt, bei dem die Fasern sowohl an ihrer Außenfläche als auch in ihrem Innern (Lumen) mit Calciumcarbonat beladen werden.

[0019] Demnach werden die Fasern mit dem Füllstoff Calciumcarbonat beladen, wobei die Anlagerung an die benetzten Faseroberflächen durch einen sogenannten "Fiber Loading<sup>TM</sup>"-Prozeß erfolgt, wie er als solcher in der US-A-5 223 090 beschrieben ist. In diesem "Fiber Loading<sup>TM</sup>"-Prozeß reagiert das Kohlendioxid mit dem Calciumhydroxid zu Wasser und Calciumcarbonat.

[0020] Der Pfropfen wird vorzugsweise durch ein dem Pumpdisperger zugeordnetes rotierendes Drallkreuz aufgelöst.

[0021] Die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension in dem Reaktionskanal wird vorzugsweise so weit reduziert, daß durch eine entsprechend große Durchlaufzeit die Reaktion am Ende des Durchlaufs der Faserstoffsuspension durch den Reaktionskanal zumindest im wesentlichen abgeschlossen ist.

[0022] Die mit Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid versetzte Faserstoffsuspension kann in einem Mischbehälter durchgemischt werden, bevor sie dem Pumpdisperger zugeführt bzw. zu einem Pfropfen verdichtet wird.

[0023] Vorzugsweise werden die Faserstoffsuspension und das Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid dem Mischbehälter zugeführt.

[0024] Die Verweildauer in dem Mischbehälter kann beispielsweise so gewählt werden, daß sie in einem Bereich von etwa 0,5 min bis etwa 4 h und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 3 min bis 1 h liegt.

[0025] Die Faserstoffsuspension kann beispielsweise durch Auflösen von Zellstoff oder Altpapier mit Zuschlagstoffen in einem Stofflöser erzeugt oder als nicht getrockneter Faserstoff, der auch als "never tried pulp" bezeichnet wird, dem Beladungsprozeß zugeführt werden, z. B. aus einer weiteren Zellstofffabrik.

[0026] Die Faserstoffsuspension kann beispielsweise durch Entwässern im Bereich auf bis zu 50% (z. B. = 500 g/l) Stoffdichte eingedickt werden, bevor sie dem Pumpdisperger zugeführt bzw. zu einem Pfropfen verdichtet wird.

[0027] Der pH-Wert der Faserstoffsuspension kann durch eine entsprechende, vorzugsweise im Austrittsbereich des Pumpdispergers erfolgende Zugabe von Kohlendioxid eingestellt werden.

[0028] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Verlauf der chemischen Fällungsreaktion für eine zumindest im wesentlichen vollständige Umsetzung der genannten Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser gesorgt, in dem der pH-Wert der Faserstoffsuspension entsprechend geregelt oder gesteuert wird. Dabei kann der am Ende der Reaktion gemessene pH-Istwert mit einem Sollwert verglichen und die Regelabweichung über wenigstens eine der folgenden Prozeßstellgrößen vermindert oder beseitigt werden:

- Zugabe von Calciumhydroxid
- Zugabe von Kohlendioxid
- Stoffdurchsatz
- und/oder dergleichen,

wobei die Reaktion insbesondere bei einem pH-Wert von etwa 10 bis etwa 13 begonnen und die Reaktion insbesondere dann als abgeschlossen gilt, wenn der pH-Wert etwa 7,5 beträgt.

[0029] Im übrigen kann bei dem Beladen der Fasern mit Calciumcarbonat insbesondere so vorgegangen werden, wie dies in der US-A-5 223 090 beschrieben ist. Der Inhalt dieser Druckschrift wird hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Anmeldung mit aufgenommen.

[0030] Die eingangs genannte Aufgabe wird überdies gelöst durch eine Vorrichtung zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion, bei der die Faserstoffsuspension einem Pumpdisperger zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt wird, um größere Faseragglomerate in kleinere oder sogar in Individualfasern aufzubrechen, wobei der Pumpdisperger gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion vorgesehen ist.

[0031] Bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0032] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

[0033] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion und

[0034] Fig. 2 eine Ansicht des Pumpdispergers in Richtung der Pfeile A der Fig. 1.

[0035] Die Fig. 1 und 2 zeigen in rein schematischer Darstellung eine Vorrichtung 10 zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion.

[0036] Die Faserstoffsuspension wird einem Pumpdisperger, d. h. einem Pumpfluffer 12 zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt, um das Fasermaterial in Individualfasern aufzubrechen, d. h. die Oberflächen der Fasern freizulegen und entsprechend die Kontaktfläche zu vergrößern. Dabei wird der Pumpdisperger 12 gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion eingesetzt.

[0037] Der Pumpdisperger 12 kann insbesondere so ausgeführt sein, daß sich in dessen Reaktionskanal 14 eine Reduktion der Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension ergibt.

[0038] Im vorliegenden Fall ist der Pumpdisperger 12 so ausgeführt, daß die Faserstoffsuspension ausgehend von einem

## DE 101 07 448 A 1

- zentralen, radial inneren Bereich allgemein radial nach außen transportiert wird. Dabei kann sich ausgehend von diesem zentralen, radial inneren Bereich radial nach außen beispielsweise ein Konzentrationsgefälle der Faserstoffsuspension von etwa 50% bis etwa 0,1% und vorzugsweise von etwa 35% bis etwa 5% ergeben. Überdies können Mittel vorgesehen sein, um die Faserstoffsuspension in einem radial äußeren Bereich des Pumpdispersers 12 z. B. mit Wasser zu verdünnen.
- [0039] Der Reaktionskanal 14 des Pumpdispersers 12 ist zumindest teilweise durch strukturierte Oberflächen begrenzt, die beispielsweise durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildet sein können.
- [0040] Wie anhand der Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, ist der Reaktionskanal 14 des Pumpdispersers 12 im vorliegenden Fall zwischen zwei einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten 16 oder dergleichen mit strukturierten Oberflächen gebildet. Die Faserstoffsuspension wird zwischen diesen Platten 16 bzw. den strukturierten Oberflächen allgemein radial nach außen transportiert.
- [0041] Die Durchlaufzeit für die den Pumpdisperser 12 durchlaufende Faserstoffsuspension und entsprechend die Reaktionszeit kann beispielsweise in einem Bereich von etwa 0,01 min bis etwa 1 min und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis 10 sec liegen.
- [0042] Die Platten 16 des Pumpdispersers 12 können beispielsweise einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,5 m bis etwa 2 m besitzen.
- [0043] Die beiden relativ zueinander rotierenden Platten 16 des Pumpdispersers 12 besitzen radial außen vorzugsweise eine Relativgeschwindigkeit im Bereich von etwa 20 bis etwa 100 m/sec und vorzugsweise im Bereich von etwa 40 bis 60 m/sec.
- [0044] Der gegenseitige Abstand der beiden relativ zueinander rotierenden Platten 16 kann beispielsweise in einem Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 10 mm liegen, wobei er vorzugsweise etwa 5 mm beträgt.
- [0045] Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, kann dem Pumpdisperser 12 eine Pfropfschnecke 18 vorgeschaltet sein, um die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens zu verdichten. Der Pfropfschnecke 18 kann eine Zufuhrschnecke 20 vorgeschaltet sein, die in einem zumindest im wesentlichen zylindrischen Kanal oder Gehäuse 22 angeordnet ist.
- [0046] Der zylindrische Kanal 22 kann einen Anschluß 24 zum Zuführen eines Gemisches besitzen, das beispielsweise zumindest aus der Faserstoffsuspension, Wasser und Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid besteht.
- [0047] Die Pfropfschnecke 18 ist drehbar in einem kegelförmigen Kanal 26 angeordnet, dessen Querschnitt sich in Stoffflußrichtung S verjüngt, um die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens in einem sich an die Pfropfschnecke 18 anschließenden, unmittelbar vor dem Pumpdisperser 12 angeordneten Kanal 28 zu verdichten. Dieser unmittelbar vordem Pumpdisperser 12 angeordnete Kanal 28 kann mit einer Förderschnecke 30 versehen sein.
- [0048] Der unmittelbar vor dem Pumpdisperser 12 liegende Kanal 28 kann einen Anschluß 32 zum Einleiten von Kohlendioxid aufweisen. Allgemein kann Kohlendioxid insbesondere im disperseseitigen Endbereich des Pfropfens und/oder im Eintrittsbereich des Pumpdispersers 12 und/oder in einem zentralen, radial inneren Bereich des Pumpdispersers 12 eingeleitet werden.
- [0049] Der Pfropfen dichtet den Pumpdisperser 12 gegenüber der Zufuhrschnecke 20 ab.
- [0050] Der Kanal 20 der der Pfropfschnecke 18 vorgeschalteten Zufuhrschnecke 20, der Kanal 26 der Pfropfschnecke 18 und/oder der unmittelbar vor dem Pumpdisperser 12 angeordnete Kanal 28 können unter einem geringen Überdruck stehen.
- [0051] Die Schnecken 18, 20, 30 können auf einer gemeinsamen Antriebswelle 34 sitzen oder zumindest teilweise auch getrennt antreibbar sein.
- [0052] Der Pumpdisperser 12 kann insbesondere einen Reaktor zur Umsetzung der Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser bilden. In dem zwischen den beiden Platten 16 mit strukturierter Oberfläche gebildeten Reaktionskanal 14 wird die Faserstoffsuspension radial nach außen transportiert und mit Calciumcarbonat beladen.
- [0053] Die Relativgeschwindigkeit der beiden einander gegenüberliegenden Platten 16 bzw. strukturierten Oberflächen ist vorzugsweise einstellbar, wobei zumindest eine Platte rotiert. Alternativ oder zusätzlich kann auch die absolute Drehzahl einstellbar sein. Damit kann insbesondere die Austragsgeschwindigkeit beeinflusst werden.
- [0054] Im Zentrum der der Pfropfschnecke 18 zugewandten strukturierten Oberfläche 16 des Pumpdispersers 12 ist ein Drallkreuz 36 vorgesehen, durch das der Pfropfen aufgelockert und entsprechend die Oberflächen des Fasermaterials vergrößert werden.
- [0055] Der Kohlendioxidanschluß 32 ist zweckmäßigerweise so angeordnet, daß das Kohlendioxid dem Bereich zuführbar ist, in dem der Pfropfen aufgelöst wird.
- [0056] Die einander gegenüberliegenden strukturierten Oberflächen 16 erzeugen Scherkräfte im Faserstoff, wodurch die Kontaktfläche der Reaktanden vergrößert und somit eine schnelle und effiziente Reaktion gewährleistet wird.
- [0057] Der Pumpdisperser 12 kann einen zumindest im wesentlichen tangential zu den Platten bzw. strukturierten Oberflächen 16 angeordneten Auslauf 38 für die beladene Faserstoffsuspension besitzen. Diesem Auslauf 38 braucht kein Drossel- oder Absperrorgan nachgeschaltet werden, da der Strömungswiderstand des Reaktionskanals 14 zwischen den strukturierten Oberflächen 16 diese Funktion übernimmt. Die Leitung kann direkt mit dem nächsten Prozeßabschnitt verbunden werden. Optional kann im Bereich des Auslaufs 38 eine Kohlendioxidzuleitung vorgesehen sein, um den für den nächsten Prozeßschritt erforderlichen pH-Wert entsprechend einstellen zu können.
- [0058] Überdies kann der Pumpdisperser 12 einen zumindest im wesentlichen tangential zu den Platten bzw. strukturierten Oberflächen 16 angeordneten Zulauf 40 zur Verdünnung des beladenen Stoffes mit Wasser und/oder Calciumhydroxid, insbesondere aus einer vorgeschalteten Stoffeindickung, auf weniger als 6%, vorzugsweise 3% bis 6%, besitzen.
- [0059] Überdies kann der Pumpdisperser 12 mit einer Heizeinrichtung versehen sein, über die die Reaktionstemperatur einflußbar ist.
- [0060] Die Faserstoffsuspension wird beispielsweise durch Auflösen von Zellstoff oder Altpapier mit Zuschlagstoffen

## DE 101 07 448 A 1

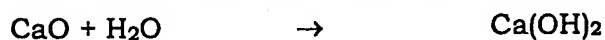
in einem Stofflöser 42 erzeugt oder als nicht getrockneter Faserstoff, der auch als "never tried pulp" bezeichnet wird, dem Beladungsprozeß zugeführt, z. B. aus einer weiteren Zellstoffabrik.

[0061] Die Faserstoffsuspension kann z. B. im Bereich 46 durch Entwässern auf bis zu 50% (z. B. = 500 g/l) Stoffdichte eingedickt werden. Dieser Schritt ist nur erforderlich, falls der Stoff im sogenannten Low-Consistency-Verfahren aufgelöst wird.

[0062] Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid werden der Faserstoffsuspension in einem Mischbehälter 44 zugegeben, in dem das betreffende Gemisch dann durchgemischt wird. Die Quellzeit kann beispielsweise 0,5 min bis etwa 4 h und vorzugsweise etwa 3 min bis etwa 1 h betragen. Im Bereich der Schnecken 20, 18, 28 wird die Faserstoffsuspension dann unter Bildung eines Pfropfens verdichtet. Insbesondere im Endbereich der Verdichtung und/oder am Eintrittsbereich des als Reaktor dienenden Pumpdispergers 12 und/oder in einem zentralen Bereich des Pumpdispergers 12 wird Kohlendioxid eingeleitet. Durch das Drallkreuz 36 wird der Stoff zur Auflösung des Pfropfens zerfasert, wodurch die Kontaktfläche entsprechend vergrößert wird. In dem Reaktionskanal 14 werden Scherkräfte aufgebracht. In diesem Reaktionskanal 14 wird die Faserstoffsuspension radial nach außen transportiert, wobei die Fließgeschwindigkeit in dem einen Reaktor bzw. einen Radialdiffusor bildenden Pumpdisperger 12 reduziert wird, um durch die entsprechende Erhöhung der Kontaktzeit für eine Vervollständigung der Reaktion am Ende des Reaktors 12 zu sorgen.

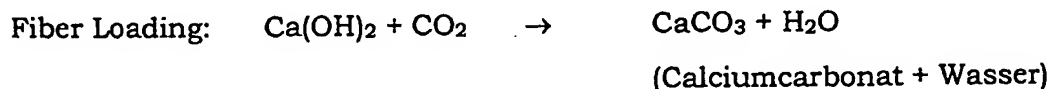
[0063] Wahlweise kann der pH-Wert durch Zugabe von Kohlendioxid im Bereich des Auslaufs 38 eingestellt werden.

[0064] Dem Fasermaterial wird also Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid (gelöschter Kalk) so zugesetzt, daß zumindest ein Teil davon sich mit dem im Fasermaterial, d. h. zwischen den Fasern, in den Hohlfasern und in deren Wänden, vorhandenen Wasser assoziieren kann, wobei sich die folgende chemische Reaktion einstellt:



Löschen von gebranntem Kalk      Löschkalk

[0065] In dem als Reaktor dienenden Pumpdisperger 12 wird das Fasermaterial dann derart mit Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) beaufschlagt, daß Calciumcarbonat (CaCO<sub>3</sub>) an die benetzten Faseroberflächen weitestgehend angelagert wird. Dabei stellt sich die folgende chemische Reaktion ein:



[0066] Im Verlauf der chemischen Reaktion in dem Pumpdisperger 12 kann beispielsweise dadurch für eine zumindest im wesentlichen vollständige Umsetzung der genannten Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser gesorgt werden, daß der pH-Wert der Faserstoffsuspension entsprechend geregelt und/oder gesteuert wird. Dabei kann der jeweilige pH-Wert am Ende der Reaktion gemessen und mit einem vorgebbaren Sollwert verglichen werden, um anschließend die Regelabweichung beispielsweise über wenigstens eine der folgenden Prozeßstellgrößen zu vermindern oder zu beseitigen: Zugabe von Calciumhydroxid, Zugabe von Kohlendioxid, Stoffdurchsatz und/oder dergleichen. Dabei kann die Reaktion insbesondere bei einem pH-Wert von etwa 10 bis etwa 13 begonnen und die Reaktion insbesondere dann als abgeschlossen betrachtet werden, wenn der pH-Wert etwa 7,5 beträgt.

## Bezugszeichenliste

10 Vorrichtung	45
12 Pumpdisperger, Fluffer	
14 Reaktionskanal	
16 Platte, strukturierte Oberfläche	
18 Pfropfschnecke	
20 Zufuhrschnecke	50
22 zylindrischer Kanal	
24 Anschluß	
26 kegelförmiger Kanal	
28 Kanal	
30 Förderschnecke	55
32 Anschluß	
34 Antriebswelle	
36 Drallkreuz	
38 Auslauf	
40 Zulauf	60
42 Stofflöser	
44 Mischbehälter	
46 Eindickung	
S Stofflaufrichtung	65

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine che-

## DE 101 07 448 A 1

mische Fällungsreaktion, bei dem die Faserstoffsuspension einem Pumpdisperger (12) zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt wird, um größere Faseragglomerate in kleinere oder sogar in Individualfasern aufzubrechen, und bei dem der Pumpdisperger (12) gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion verwendet wird.

5 2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Reaktionskanal (14) des Pumpdispergers (12) die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension reduziert wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Pumpdisperger (12) die Faserstoffsuspension ausgehend von einem zentralen, radial inneren Bereich allgemein radial nach außen transportiert wird.

10 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Pumpdisperger (12) ausgehend vom zentralen, radial inneren Bereich radial nach außen ein Konzentrationsgefälle der Faserstoffsuspension von etwa 50% bis etwa 0,1%, zweckmäßigerweise von etwa 35% bis etwa 2% und vorzugsweise von etwa 35% bis etwa 4% erzeugt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffsuspension in einem radial äußeren Bereich des Pumpdispergers (12) mit Wasser verdünnt wird.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpdisperger (12) eingesetzt wird, dessen Reaktionskanal (14) zumindest teilweise durch strukturierte Oberflächen (16) begrenzt ist.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierten Oberflächen (16) durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildet werden.

20 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpdisperger (12) eingesetzt wird, dessen Reaktionskanal (14) zwischen zwei einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten (16) oder dergleichen mit strukturierten Oberflächen gebildet ist, wobei die Faserstoffsuspension in diesem Reaktionskanal (14) allgemein radial nach außen transportiert wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufzeit für die den Pumpdisperger (12) durchlaufende Faserstoffsuspension und entsprechend die Reaktionszeit in einem Bereich von etwa 0,01 min bis etwa 1 min und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis etwa 10 sec gewählt wird.

25 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpdisperger (12) eingesetzt wird, dessen Platten einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,5 m bis etwa 2 m besitzen.

30 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpdisperger (12) mit einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten (16) eingesetzt wird, die radial außen eine Relativgeschwindigkeit im Bereich von etwa 20 bis etwa 100 m/sec und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 40 bis etwa 60 m/sec besitzen.

35 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Pumpdisperger (12) mit einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten (16) eingesetzt wird, die einen gegenseitigen Abstand aufweisen, der im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 100 mm liegt und vorzugsweise etwa 25 mm bis etwa 50 mm beträgt.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens verdichtet und die zu einem Pfropfen verdichtete Faserstoffsuspension dem Pumpdisperger (12) zugeführt wird, durch den der Pfropfen wieder aufgelöst wird.

40 14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoff gefälltes Calciumcarbonat verwendet wird.

45 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Faserstoffsuspension Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid zugesetzt wird, die so behandelte Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens verdichtet wird, die zu einem Pfropfen verdichtete Faserstoffsuspension dem den Pfropfen auflösenden Pumpdisperger (12) zugeführt wird, im dispergerseitigen Endbereich des Pfropfens und/oder im Eintrittsbereich des Pumpdispergers (12) und/oder in einem zentralen, radial inneren Bereich des Pumpdispergers (12) Kohlendioxid eingeleitet wird und der Pumpdisperger (12) gleichzeitig als Reaktor zur Umsetzung der genannten Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser eingesetzt wird, in dessen Reaktionskanal (14) vorzugsweise die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension reduziert wird.

50 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Reaktion bei einer Stoffdichte von etwa 25% bis etwa 35% und vorzugsweise bei einer Stoffdichte von etwa 30% bis etwa 35% erfolgt.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pfropfen durch ein dem Pumpdisperger (12) zugeordnetes rotierendes Drallkreuz (36) aufgelöst wird.

55 18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension in dem Reaktionskanal (14) soweit reduziert bzw. die Durchlaufzeit so groß gewählt wird, daß die Reaktion am Ende des Durchlaufs der Faserstoffsuspension durch den Reaktionskanal (14) zumindest im wesentlichen abgeschlossen ist.

60 19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mit Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid versetzte Faserstoffsuspension in einem Mischbehälter (44) durchgemischt wird, bevor sie dem Pumpdisperger (12) zugeführt bzw. zu einem Pfropfen verdichtet wird.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffsuspension und das Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid dem Mischbehälter (44) zugeführt werden.

65 21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweildauer in dem Mischbehälter (44) so gewählt wird, daß sie in einem Bereich von etwa 0,5 Minuten bis etwa 4 Stunden und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 3 Minuten bis etwa 1 Stunde liegt.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffsuspension durch Auflösen von Zellstoff oder Altpapier mit Zuschlagstoffen in einem Stofflöser (42) erzeugt oder als nicht getrockneter Faserstoff dem Beladungsprozeß zugeführt wird, z. B. aus einer weiteren Zellstoffabrik.

## DE 101 07 448 A 1

23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Faserstoffsuspension durch Entwässern auf bis zu 50% Stoffdichte eingedickt wird, bevor sie dem Pumpdisperger (12) zugeführt bzw. zu einem Pfropfen verdichtet wird.
24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der pH-Wert der Faserstoffsuspension durch eine entsprechende, vorzugsweise im Austrittsbereich des Pumpdispergers (12) erfolgende Zugabe von Kohlendioxid eingestellt wird. 5
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Verlauf der chemischen Fällungsreaktion für eine zumindest im wesentlichen vollständige Umsetzung der genannten Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser gesorgt wird, indem der pH-Wert der Faserstoffsuspension entsprechend geregelt oder gesteuert wird. 10
26. Verfahren nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der am Ende der Reaktion gemessene pH-Istwert mit einem Sollwert verglichen und die Regelabweichung über wenigstens eine der folgenden Prozeßstellgrößen vermindert oder beseitigt wird:
- Zugabe von Calciumhydroxid
  - Zugabe von Kohlendioxid 15
  - Stoffdurchsatz
  - und/oder dergleichen,
- wobei die Reaktion insbesondere bei einem pH-Wert von etwa 10 bis etwa 13 begonnen und die Reaktion insbesondere dann als abgeschlossen gilt, wenn der pH-Wert etwa 7, 5 beträgt.
27. Vorrichtung (10) zum Beladen von in einer Faserstoffsuspension enthaltenen Fasern mit einem Füllstoff durch eine chemische Fällungsreaktion, bei der die Faserstoffsuspension einem Pumpdisperger (12) zugeführt und in diesem durch Scherkräfte beaufschlagt wird, um größere Faseragglomerate in kleinere oder sogar in Individualfasern aufzubrechen, wobei der Pumpdisperger (12) gleichzeitig als Reaktor für die chemische Fällungsreaktion vorgesehen ist, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 20
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) so ausgeführt ist, daß sich in dessen Reaktionskanal (14) eine Reduktion der Fließgeschwindigkeit der Faserstoffsuspension ergibt. 25
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) so ausgeführt ist, daß die Faserstoffsuspension ausgehend von einem zentralen, radial inneren Bereich allgemein radial nach außen transportiert wird.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger so ausgeführt ist, daß sich ausgehend vom zentralen, radial inneren Bereich radial nach außen ein Konzentrationsgefälle der Faserstoffsuspension von etwa 50% bis etwa 0,1%, zweckmäßigerweise von etwa 35% bis etwa 2% und vorzugsweise von etwa 35% bis etwa 4% ergibt. 30
31. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, um die Faserstoffsuspension in einem radial äußeren Bereich des Pumpdispergers (12) mit Wasser zu verdünnen. 35
32. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionskanal (14) des Pumpdispergers (12) zumindest teilweise durch strukturierte Oberflächen begrenzt ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die strukturierten Oberflächen (14) durch eine jeweilige Zahn- oder Messergarnitur gebildet sind.
34. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktionskanal (14) des Pumpdispergers (12) zwischen zwei einander gegenüberliegenden, relativ zueinander rotierenden Platten (16) oder dergleichen mit strukturierten Oberflächen gebildet ist, wobei die Faserstoffsuspension in diesem Reaktionskanal allgemein radial nach außen transportiert wird. 40
35. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchlaufzeit für die den Pumpdisperger (12) durchlaufende Faserstoffsuspension und entsprechend die Reaktionszeit in einem Bereich von etwa 0,01 min bis etwa 1 min und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 0,1 sec bis 10 sec liegt. 45
36. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (16) des Pumpdispergers (12) einen Durchmesser im Bereich von etwa 0,5 m bis etwa 2 m besitzen.
37. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden relativ zueinander rotierenden Platten (16) des Pumpdispergers (12) radial außen eine Relativgeschwindigkeit im Bereich von etwa 20 bis etwa 100 m/sec und vorzugsweise in einem Bereich von etwa 40 bis etwa 60 m/sec besitzen. 50
38. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden relativ zueinander rotierenden Platten (16) des Pumpdispergers (12) einen gegenseitigen Abstand aufweisen, der im Bereich von etwa 0,5 mm bis etwa 100 mm liegt und vorzugsweise etwa 25 mm bis etwa 50 mm beträgt.
39. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Pumpdisperger (12) eine Pfropfschnecke (18) vorgeschaltet ist, um die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens zu verdichten. 55
40. Vorrichtung nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Pfropfschnecke (18) eine Zufuhrschnecke (20) vorgeschaltet ist, die in einem zumindest im wesentlichen zylindrischen Kanal (22) angeordnet ist.
41. Vorrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische Kanal (22) einen Anschluß (24) zum Zuführen eines Gemisches besitzt, das zumindest aus der Faserstoffsuspension, Wasser und Calciumoxid und/oder Calciumhydroxid besteht. 60
42. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pfropfschnecke (18) drehbar in einem kegelförmigen Kanal (26) angeordnet ist, dessen Querschnitt sich in Stoffflußrichtung (S) verjüngt, um die Faserstoffsuspension unter Bildung eines Pfropfens in einem sich an die Pfropfschnecke (18) anschließenden, unmittelbar vor dem Pumpdisperger (12) angeordneten Kanal (28) zu verdichten.
43. Vorrichtung nach Anspruch 42, dadurch gekennzeichnet, daß der unmittelbar vor dem Pumpdisperger (12) angeordnete Kanal (28) mit einer Förderschnecke (30) versehen ist. 65



## DE 101 07 448 A 1

44. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kanal (20) der der Pfropfschnecke (18) vorgeschalteten Zufuhrschnecke (20), der Kanal (26) der Pfropfschnecke (18) und/oder der unmittelbar vor dem Pumpdisperger (12) angeordnete Kanal (28) unter Überdruck steht.
45. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnecken (18, 20, 30) auf einer gemeinsamen Antriebswelle (34) sitzen oder zumindest teilweise getrennt antreibbar sind.
46. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) als Reaktor zur Umsetzung der Ausgangsstoffe Calciumoxid bzw. Calciumhydroxid und Kohlendioxid in die Reaktionsprodukte Calciumcarbonat und Wasser vorgesehen ist.
47. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativgeschwindigkeit der beiden einander gegenüberliegenden Platten bzw. strukturierten Oberflächen (16) einstellbar ist.
48. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die absolute Plattendrehzahl einstellbar ist.
49. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Zentrum der der Pfropfschnecke (18) zugewandten strukturierten Oberfläche des Pumpdispergers (12) ein Drallkreuz (36) vorgesehen ist, um den Pfropfen aufzulockern und entsprechend die Oberflächen des Fasermaterials zu vergrößern.
50. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein vorgesehener Kohlendioxidanschluß (32) so angeordnet ist, daß das Kohlendioxid dem Bereich zuführbar ist, in dem der Pfropfen aufgelöst wird.
51. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scherkräfte durch die einander gegenüberliegenden strukturierten Oberflächen (16) des Pumpdispergers (12) gebildet werden.
52. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) einen zumindest im wesentlichen tangential zu den Platten bzw. strukturierten Oberflächen angeordneten Auslauf (38) besitzt.
53. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich des Auslaufs des Pumpdispergers (12) eine Kohlendioxidzuleitung vorgesehen ist.
54. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) einen zumindest im wesentlichen tangential zu den Platten bzw. strukturierten Oberflächen (16) angeordneten Zulauf (40) zur Verdünnung des beladenen Stoffes mit Wasser und/oder Calciumhydroxid, insbesondere aus einer vorgeschalteten Stoffeindickung, auf weniger als 6%, vorzugsweise 4% bis 6%, besitzt.
55. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpdisperger (12) mit einer Heizeinrichtung versehen ist, über die die Reaktionstemperatur einflußbar ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

DE 101 07 448 A1  
D 21 H 23/16  
22. August 2002

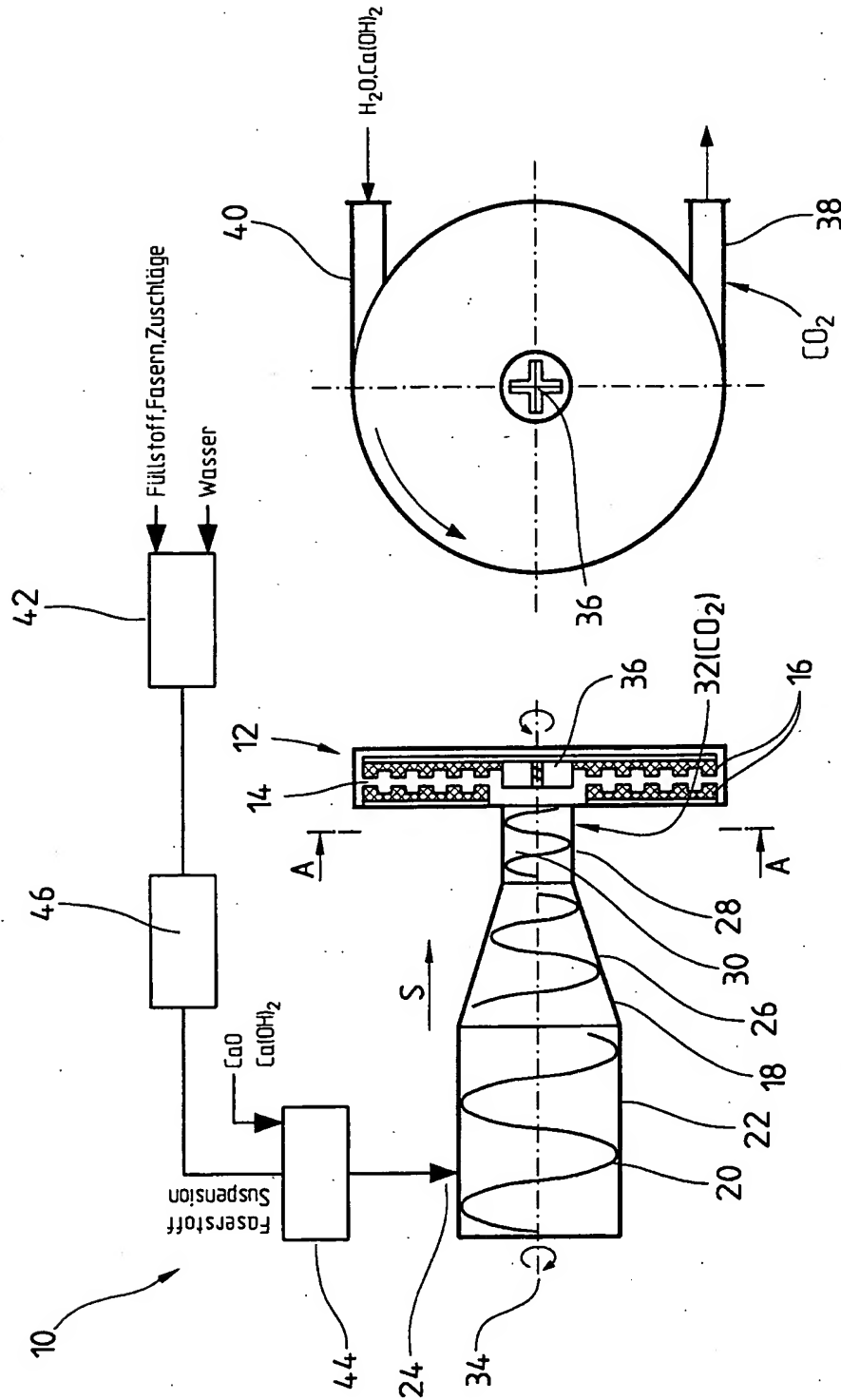


Fig. 1

Fig. 2